السلالم الخرسانية

بادى السلم هو أول درجة.

يجب وضع أشاير لبادى السلم بالسمل وفى بعض الأحيان لايوجد سمل بالرسومات أسفل البادى لان أعمدة السلم بعيدة عن البادى وفى نهاية الصدفة لذا يجب عمل سمل أسفل البادى لوضع الأشاير به أما اذا كانت أعمدة السلم بجوار البادى فسيكون هناك سمل بين عمودى السلم نضع به أشاير الحائط الخرسانى الواصل لبادى السلم.

ارتفاع الحائط الخرسانى لبادى السلم يتم حسابه بمعرفة منسوب أرضية الدور الارضى فاذا كان منسوب تشطيب الدور الارضى (+1.00) فيكون منسوبه (+0.90) مع الاحتفاظ باستمرار أشاير الحديد الخارجة منه للربط مع حديد أول قلبة للسلم.

بعد ذلك نضع نجارة تطبيق قلبة السلم الاولى فاذا كان السلم قلبتين وكان منسوب صدفة نص الدور (+ 1.50) وسمك الخرسانة (0.15) فيكون منسوب نجارة تطبيق الصدفة (+1.35).

ارتفاع بادى السلم 20 سم قبل التشطيب لان تشطيب الأرضية أسفله سيكون 10 سم لكن تشطيب الدرجة رخام 5 سم فيصبح ارتفاع البادي بعد التشطيب 15 سم.

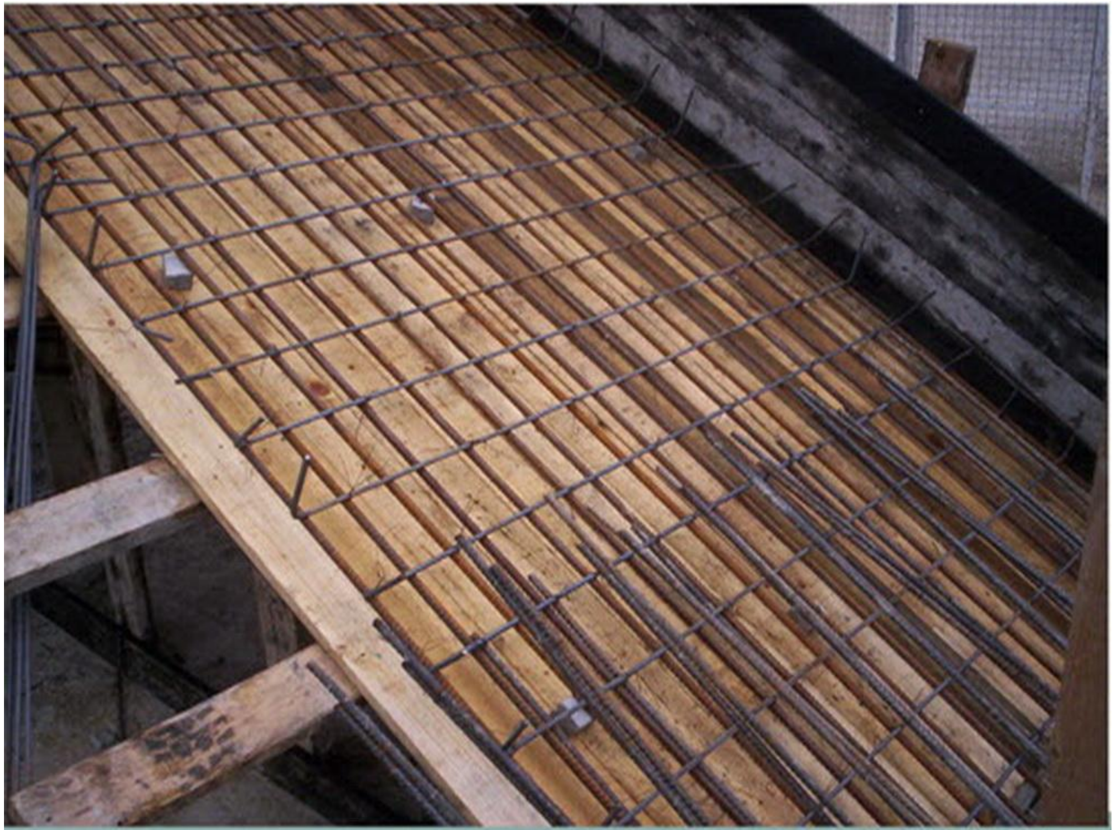














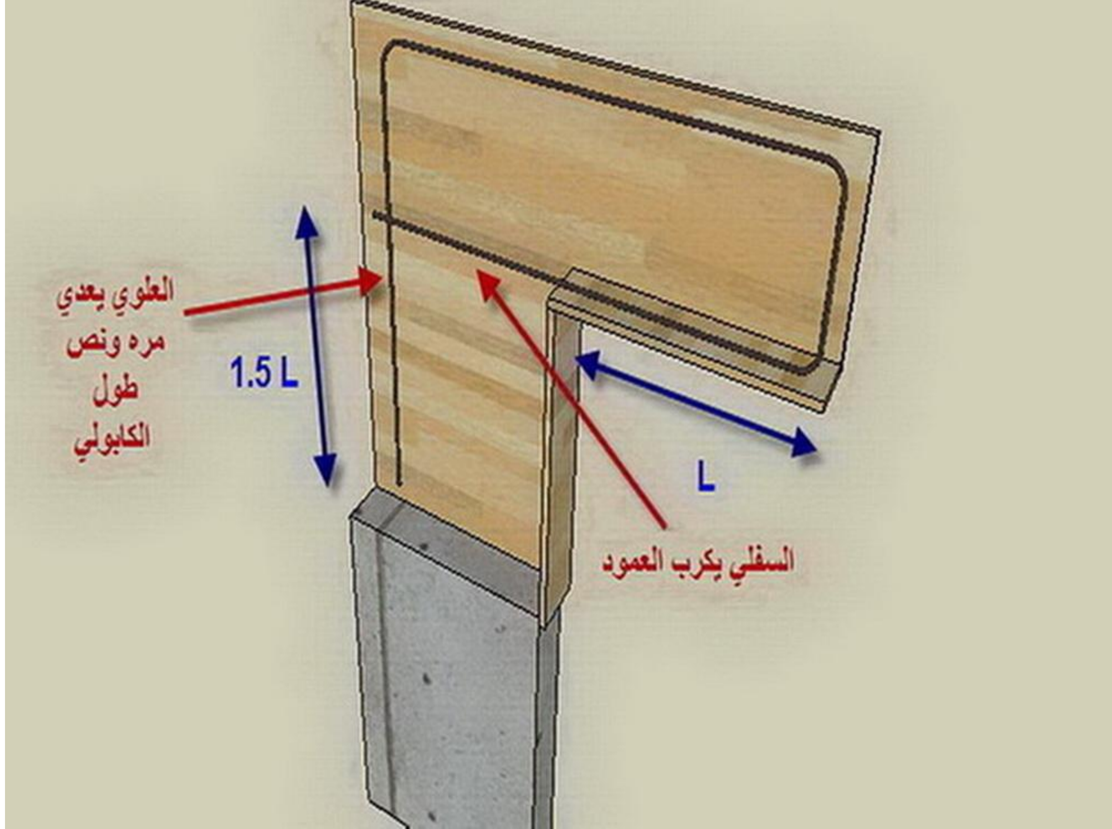
السلم الحلزونى

يتم ارتكاز السلم الحلزونى عند طرفيه السفلى والعلوى على البادى وكذلك على كمرة أو بلاطة السقف العلوى.
تسليح السلم الحلزونى الرئيسى مستمر مع القلبة ويكون عبارة عن رقتين حديد (شبكة سفلية وشبكة علوية كالفلات سلاب)
أو عمل كمرتين على جانبى السلم يتم تسليحهم وتكون قلبة السلم مرتكزة على الكمرتين.



السلم الدائرى

يعتمد تصميمه على عمود دائرى فى مركز السلم وتسليح السلم الدائرى يعتمد على العمود الخرسانى الموجود بمركزه والتسليح الرئيسى عبارة عن شوك حديد كحديد الكابولى وهذه الشوك ترتكز على العمود وتنتهى برجل داخل العمود الخرسانى.







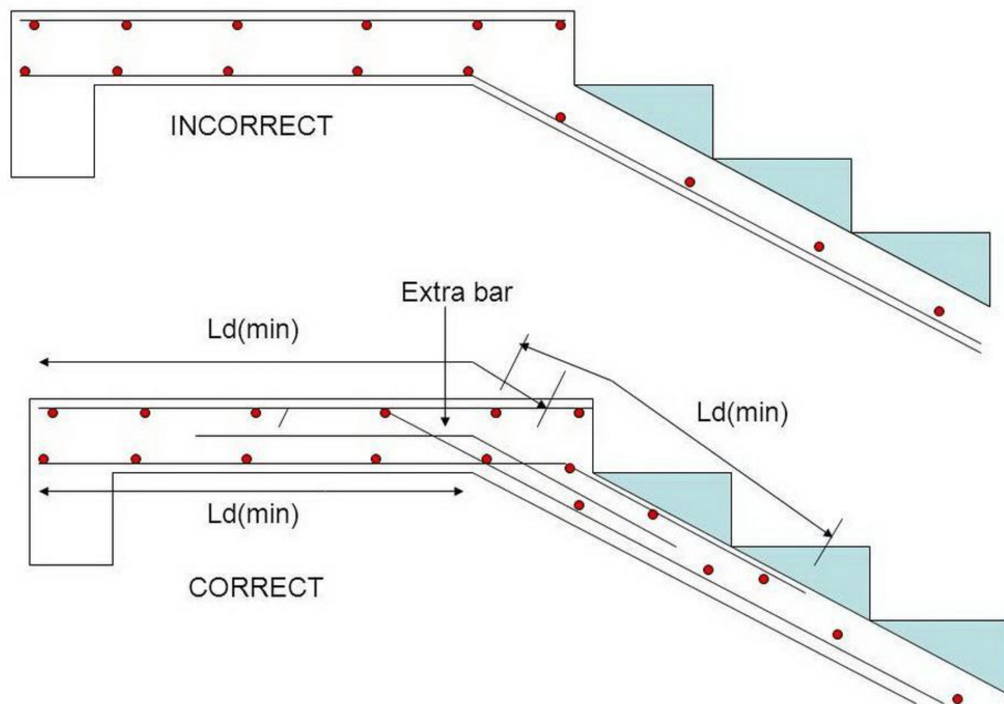


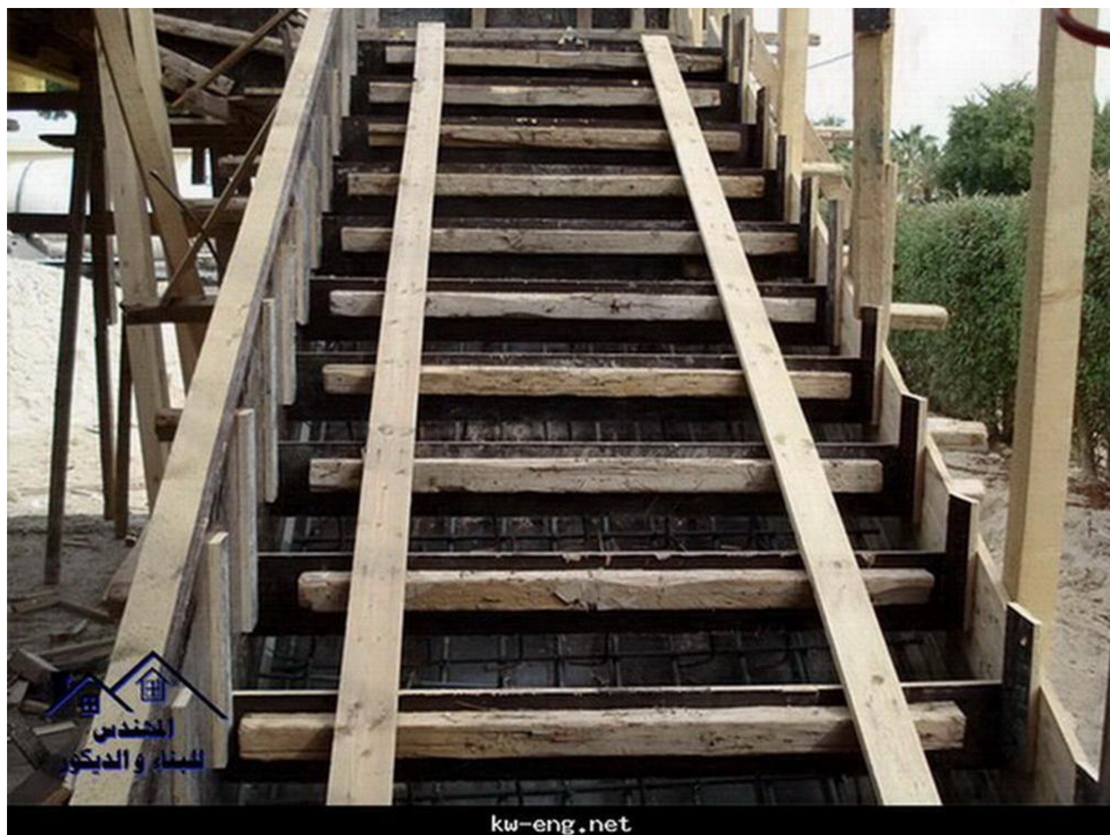






STAIRCASE-WITH WAIST SLAB






kw-eng.net

السلالم المتحركة

Escalators



تعريف :-

السلم المتحرك هو نوع من وسائل الحركة الرأسية التي تنقل الأشخاص من مستوى إلى آخر، وتعتبر السلالم المتحركة هي أحدث ما وصل إليه تطوّر عناصر التوزيع الرأسية الميكانيكية الكهربائية.

أما تسمية (Escalator) فجاءت من كلمتي(Scale) وتعني درجات باللاتينية، وكلمة(Elevator) وتعني مصعد والذي كان قد اخترع في ذلك الوقت.

والسلالم المتحركة يمكنها تقديم الخدمة المستمرة السريعة المريحة لعدد كبير من الأفراد في نفس الوقت مع إعطائهم القدرة على التمتع برؤية الفراغات الداخلية والخارجية من زوايا متعددة أثناء الحركة كما أنها تعطي الفراغات الداخلية (Atrium) التي تتحرك خلالها أو على حوافها ديناميكية بصرية ناتجة عن تكنولوجيا متقدمة صريحة .

وقد أصبح استعمال السلالم المتحركة ضرورة في المراكز التجارية (Shopping Centers) وذلك لتشجيع الانتقال الرأسي بين المستويات المختلفة.

وتصمم السلالم المتحركة عادة في الأماكن التي يجب أن ينقل فيها عدد كبير من الناس في وقت صغير، ولا غنى عنها في المطارات ومحطات السكك الحديدية وغيرها من المباني العامة التي تستقبل أعداداً كبيرة من المستفيدين مثل المباني المكتبية والرياضية والترفيهية و قصور الثقافة وغيرها.

والسلالم المتحركة تمتاز بخدمتها المتواصلة لأعداد كبيرة من الناس فهي ليست كالمصاعد تتطلب فترة انتظار بين رحلة وأخرى.

نبذة تاريخية للسلالم المتحركة:

كانت بداية السلم المتحرك كوسيلة جذب وليس كوسيلة عملية للحركة، حيث ظهر أول سلم متحرك مطوراً من آلة شبيهة بالسلم المتحرك الحالي.

في مارس 1892 صنع جيسي رينو درجه المتحرك أو المصعد المائل كما سماه، وفي 1895 صنع جيسي رينو درج متحرك استطاع نقل الأشخاص عليه بالاعتماد على سير ناقل على زاوية ميل 25 درجة.

السلم المتحرك كما نعرفه اليوم تم إعادة تصميمه على يد تشارلز سيبيرج عام 1897 وهو الذي اسماه(Escalator)، وبالتعاون مع شركة(Otis) للمصاعد أنتج أول سلم متحرك تجاري عام 1899 وقد فاز السلم المتحرك الخشبي من إنتاج سيبيرج و(Otis) على الجائزة الأولى في معرض باريس الدولي عام 1900.

قام تشارلز سيبيرج ببيع حقوق ملكية السلم المتحرك لشركة(Otis)عام 1910 والتي قامت بشراء حقوق جيسي رينو أيضا، وقامت الشركة بإنتاج السلالم المتحركة وطوّرت تصاميم سيبيرج ورينو وصنعت الدرجات الحالية للسلالم المتحركة، وأدخلت تحسينات مزودة بأخاديد محفورة فيها لإعطائها نوعا من الثبات، وقد تم لأول مرة بناء سلم متحرك بالاعتماد على تصميم رينو، وذلك في مدينة نيويورك في محطة للسكك الحديدية سنة 1900م.

أما الدرجات المسطحة والأخاديد المفرزة فيها فقد تمت إضافتها إلى الجهاز في سنة 1920م لتشكل السلم المتحرك في صورته الحديثة.

ومع مرور الزمن لم تعد كلمة(Escalator)علامة تجارية خاصة بالشركة بل أصبحت من مفردات اللغة والتي تعتبر مرادفاً لعبارة الدرج المتحرك.

الأوضاع المختلفة لموقع للسلم المتحرك: (***يحتاج الشرح هنا إلى صو***)

§ الوضع الأول: الوحدة الواحدة

وغالباً ما تستخدم في ربط مستويين بعضهم ببعض، وهذا النظام يناسب المباني التي تكون فيها اتجاه واحد للحركة، وهذا النظام سهل التعديل ليناسب اتجاه الحركة فمثلا: (قد يستخدم في الصباح للصعود أو للهبوط في المساء).

§ الوضع الثاني: الوحدة المتكررة مع الاتجاه الواحد للحركة

هذا الوضع يستعمل في المحال التجارية ذات الحجم الصغير لكي تربط ثلاث أدوار مخصصة للبيع، وهذا قد يتطلب مساحات أكبر من المساحات التي يتطلبها وضع السلالم بطريقة متقطعة.

§ الوضع الثالث: الوحدة المتقطعة مع الاتجاه الواحد للحركة

هذا الوضع قد يكون غير مريح بالنسبة لمستعملي السلالم المتحركة و لكنه مفيد لمالكي المحلات حيث أنه يجبر المستعمل لإلقاء نظرة سريعة على المحلات العلوية والسفلية المار عليها.

§ الوضع الرابع: الوحدة المتقطعة في اتجاهين متضادين للحركة

هذا الوضع يستخدم في محطات المواصلات و المحلات ذات الحجم الكبير والتي يتزايد حجم الحركة فيها بصورة كبيرة، وهذا الوضع هو الأكثر اقتصاداً حيث أنه لا يتطلب وجود تكسية على جوانب السلالم الداخلية.

§ الوضع الخامس: الوحدات الشبكية المستمرة (اتجاهين متضادين للحركة)

و يستخدم هذا النظام عادة في المتاجر الكبرى و المباني العامة مثل المباني المستخدمة كمحطات لوسائل النقل حيث أن زمن التنقل بين عدة مستويات يجب أن يكون في أدنى حد له.

الاعتبارات التصميمية للسلالم المتحركة :

هناك عدة اعتبارات تصميمية تؤثر على تصميم السلالم المتحركة:-

1) يتم استعمال السلالم المتحركة في حالة الكثافة الكبيرة والمستمرة لمرور الأشخاص مثل المراكز التجارية والمنشآت العامة والمطارات ومحطات القطارات ويتم تحديد موقعها استناداً إلى التصميم المعماري .
2) يتم حساب عرض الدرجة وارتفاعها تبعاً للدراسة الخاصة بكل منها، حيث أنها لا تعتبر كأدراج عادية .
3) يكون استخدام الدرج المتحرك دائماً في اتجاه واحد إما صعوداً أو نزولاً والتحكم يكون أوتوماتيكي بشكل كامل ويكون العمل من خلال حجيرات فوتوكهربائية.
4) توضع في كافة الطوابق حيث يمكن أن تتغير السرعة في حالة الضرورة .
5) تتحرك أول درجتين وآخر درجتين أفقياً وذلك لعملية الصعود والاستقرار على الدرج، وذلك لتلاشي حدوث حالات الوقوع وعدم الاتزان.
6) السرعة الدولية للأدراج المتحركة(0,5 متر/الثانية).

7) للمرور من الأرض الثابتة إلى الشريط الدوار، يجب أن يمتد مقبض الدرابزين(80 سم) على الأقــل قبــل المشط.

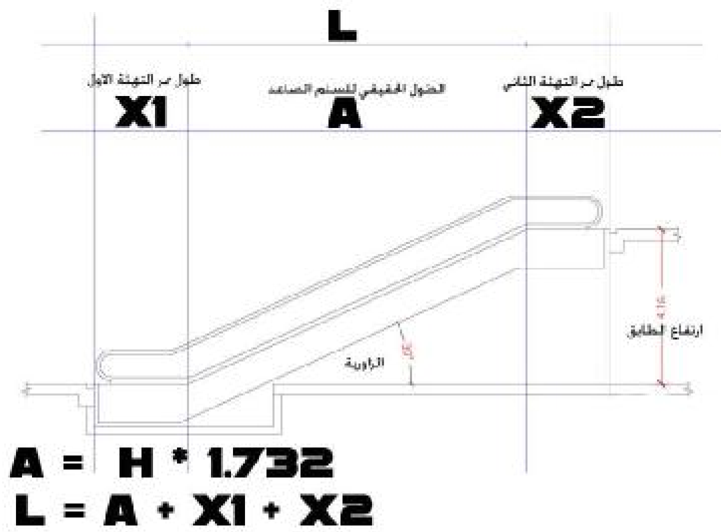
8) يتحرك المشط الدوار حركة ثابتة بنفس السرعة مع الدرجات لتلاشي حدوث حالات الوقوع .

أسس تصميم السلم المتحرك (طريقة تحديد أبعاد السلم) :

يتم تحديد أبعاد السلم المتحرك عن طريق معرفة كلاً من:

- ارتفاع الطابق (أو الطوابق).
- زاوية الميل (وهناك زوايا مفضلة لهذه السلالم وهي 30 أو 35 درجة) .

(انظر الشكل التالي - يوضح رموز طريقة التصميم)



حيث أن:-

A هي طول السلم الحقيقــي للــدرجات الصاعدة (الدرجات المتحركة رأسياً)

x1 هي مسافة التهيئة التي أمام بداية السلم والتي تكون بمتوسط (2.4)م ، وهي عبــارة عن مساحة أمامية ثابتة فــي بدايـــة الــسلم بالإضافة إلى درجتين متحركتين باتجاه أفقي ومرتبطة مع باقي الدرجات.

x2 هي مسافة التهيئة التي أمـــام نهايـــة السلم والتي تكون بمتوسط (2.4- 2.3)م، وهي عبــارة عن مساحة أمامية ثابتة في نهاية السلم بالإضــافة إلـــى درجتين متحركتين باتجاه أفقــي ومرتبطــة مــع بـــاقي الدرجات .

L الطول الكلي للسلم .

H ارتفاع الطابق .



شكل يوضح مسافة التهيئة التي أمام بداية ونهاية السلم(x1& x2)

ويتم حساب A بناءاً على ارتفاع الطابق (H) وزاوية الميل حيث :-

- عندما تكون زاوية الميل (30 درجة) فان **A = H * 1.732**

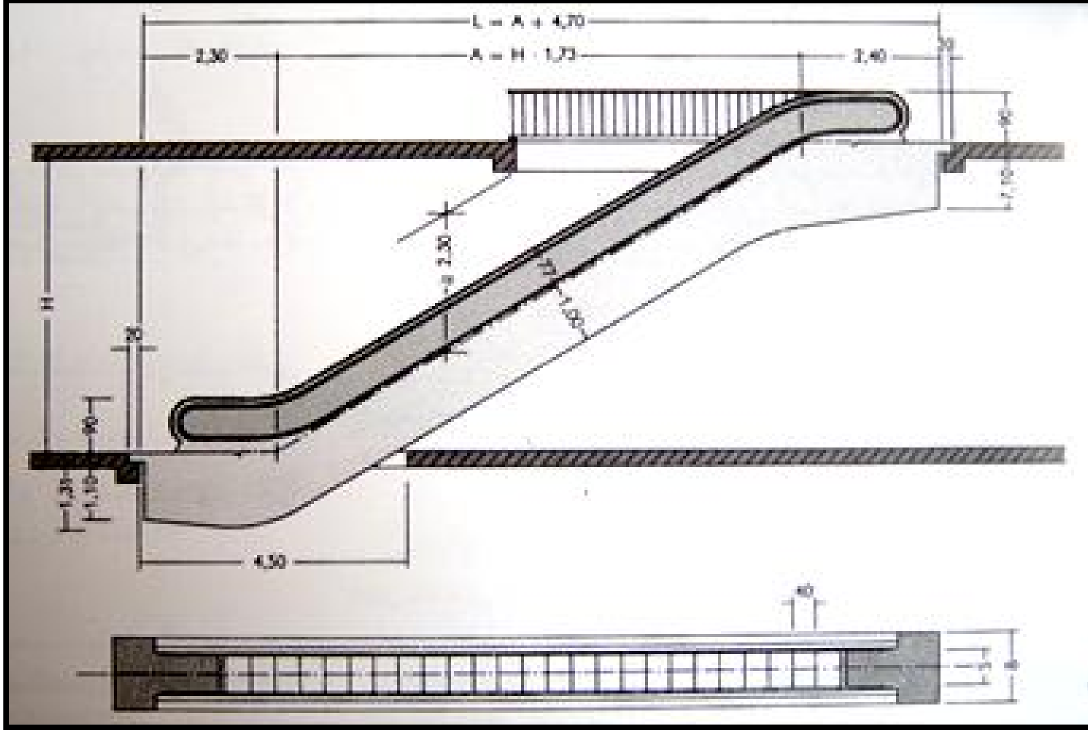
- عندما تكون زاوية الميل (35 درجة) فان $A = H * 1.428$

ولإيجاد الطول الكلي للسلم يكون عن طريق المعادلة التالية :

$$L = A + x1 + x2$$

ملاحظه هامة :-

إذا أردنا أن يكون السقف العلوي متصل لحد السلم فيجب ترك مسافة لا تقل عن(2,3م) حتى تسمح بمرور الصاعدين بأمان. (انظر الشكل الذي يوضح طريقة التصميم)



إستناداً إلى الشكل السابق نستنتج بعض المقاييس والأبعاد الخاصة بالسلالم المتحركة:-

يعتمد كل من (S&B) في الشكل السابق على عدد الأشخاص المتوقع استخدامهم للسلم المتحرك ومدى الكثافة في أوقات الذروة، والجدول التالي يوضح ذلك:-

سعة النقل/ الساعة	6000 شخص	7000 شخص	8000 شخص
عرض الدرجات S	62 سم	82 سم	1,02 سم
العرض الكلي B	1,22 سم	1,42 سم	1,62 سم

الطاقة الاستيعابية لحركة السير:

تتوقف هذه الطاقة على المعدل الذي يخطو به الناس على السلم، الأمر الذي يتوقف بدوره على عرض السلم وعلى سرعته، وتتوقف الطاقة الاستيعابية على نوع الراكب والمكان فهي في المتاجر الكبيرة المتعددة الأقسام يمكن أن تكون أقل من الطاقة الاستيعابية للسلالم المتحركة التي يستعملها ركاب قطارات الأنفاق في المحطات.

فعلى أي حال فالسلم الكهربائي يمكن أن ينقل (4000_4500) شخص في الساعة إذا كانت الدرجة تحمل شخصاً واحداً، ويمكن أن ينقل(8000_12000) شخص في الساعة إذا كانت الدرجة تحمل شخصين، وهذا بالطبع يتوقف على سرعة تشغيل السلم، وهذه السرعة قد تتغير من (25 متر/دقيقة) إلى (36 متر/دقيقة) وذلك حسب زاوية الميل .

الاحتياجات المعمارية لتصميم السلالم المتحركة (المعايير التصميمية):

على الرغم من أن السلالم المتحركة هي في الواقع من اختصاص الشركة الفنية التي تقوم بإنشاء هذه السلالم، **فعلى المهندس المعماري المصمم أن يكون على علم بها وبالقدر الذي يمكّنه من تحديد موقع السلم ليخدم الاتصالات والحركة بالبناء، مع عمل الترتيبات اللازمة التي يتطلبها تركيب السلم.**

... ومن الاحتياجات المعمارية التي يجب على المهندس المعماري معرفتها قبل عملية التصميم:-

1) اختيار موضع السلم المتحرك:

هناك عوامل كثيرة تؤثر على اختيار المكان الأمثل لوضع السلم المتحرك منها:

- الأسلوب الإنشائي .
- اتجاه الحركة المرورية.
- حجم الكثافة المرورية.
- الغرض الإستخدامي .

2) تحديد الأبعاد الخاصة بالسلم المتحرك:

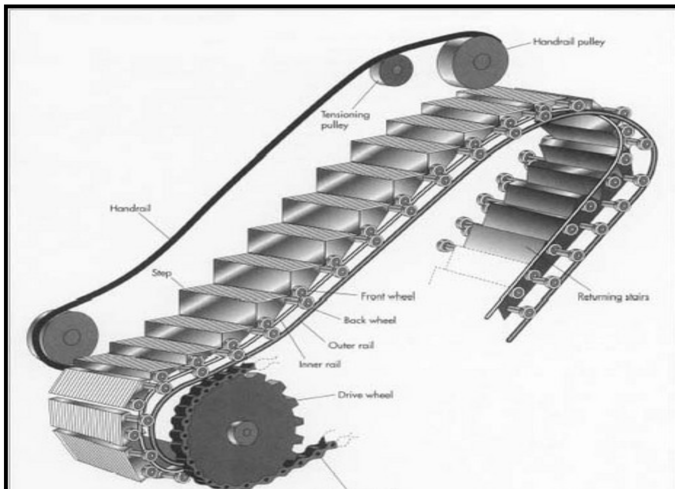
يمكن للمهندس المعماري تحديد جميع الأبعاد الخاصة بالسلالم المتحرك وذلك من خلال الرجوع إلى المعادلات السابقة في كيفية أسس تصميم السلالم المتحركة.

بشكل عام :

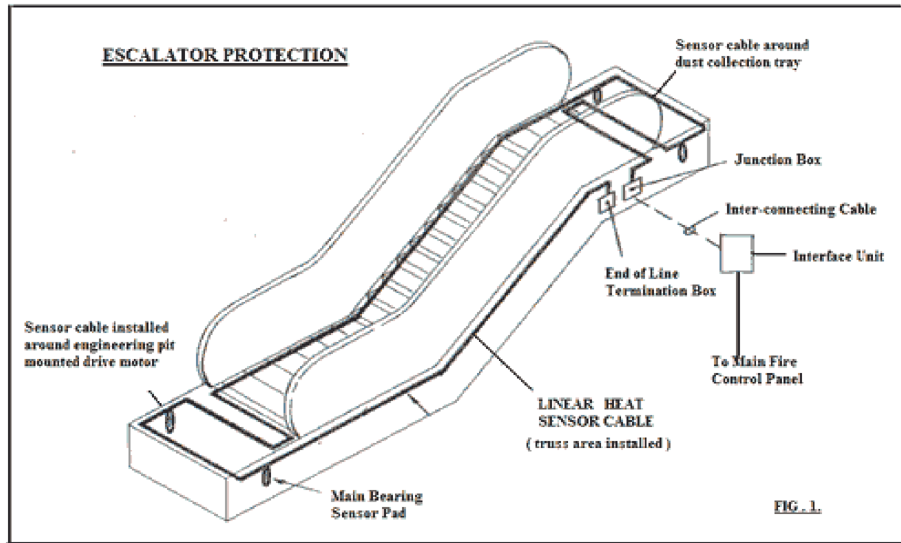
يحدد النظام الإنجليزي زاوية الارتفاع بـ (35 درجة)، عندما لا يتجاوز ارتفاع السقف(6.0 م)، ويعد هذا أكثر النظم الشائعة، برغم أن المصانع تنتج سلالم كهربية متحركة بزوايا أصغر، ويكون أقصى عرض للدرجة(105 سم)، والأدنى هو(60 سم)، ويوجد لدى المصانع مجموعات من السلالم المتحركة العادية أقل تكلفة من تلك التي تصنع بمقاسات خاصة.

3) معرفة مكوّنات السلم المتحرك:

يجب على المهندس المعماري معرفة المكوّنات الأساسية للسلم المتحرك، بالإضافة إلى آلية عمله، كي يتمكن من التعامل مع بنجاح من حيث تحقيق الأبعاد والحركة.



يتكون السلم المتحرك من كمرة فولاذية ترتكز على البسطتين العليا والسفلى، كما ترتكز في العادة عند نقطة متوسطة إذا ما تجاوز الارتفاع (6.0 م)،و تحمل الدرجات مجموعتان من الدرابزينات المشدودة بسلاسل فولاذية، كما ويوجد الموتور الخاص بآلية التحريك عادة داخل الجمالون أسفل البسطة العليا.



أما مكوّنات السلم المتحرك بالتفصيل فهي:

1) بسطات السلم Landings:

ويتم وضعها بحيث تكون بنفس منسوب تشطيب الأرضيات وقد تكون مثبتة فيها بشكل كامل أو قابلة للفك لتسمح بالوصول إلى الماكينات تحتها.

2) الصفيحة المشطية Comb Plate:

وهي القطعة الواصلة بين مكان النزول والدرجة المتحركة وتميل قليلا إلى أسفل حتى تتمكن الأسنان المشطية من الدخول بين مرابط الدرجة، وتكون حواف الأسنان المشطية الأمامية اقل من مستوى المرابط.

3) الجمالون Truss:

هو عبارة عن منشأ معدني يمتد بين الطابقين ويتم تثبيت نظام النقل عليه لتثبيت سلسلة الدرج، وهي التي تسحب الدرجات في دورات لانهائية، وهناك مساران واحد لمقدمة الدرجة ويسمى (Step wheel track) والآخر لعجلة عربة الدرجة ويسمى(Trailer wheel track).

وتوضع هذه المسارات بطريقة تسمح بظهور الدرجة من تحت الصفيحة المشطية للدرج وتختفي مجددا في الجمالون، والمسار العكسي عند البسطة العليا يلف الدرجات حول النهاية العليا ويعيدها إلى الخلف بالاتجاه

المعاكس، كما يوجد مسار فوقي للتأكد من أن عجلات عربة الدرجات تبقى في مكانها عندما تدور سلسلة الدرج حول نفسها إلى الخلف.

4) حاوية البكرات Roller Shutter:

يجب أن تكون مقاومة للحريق حيث أن الحاوية الأفقية للسلم المتحرك توضع بشكل مثالي لتعطي حجيرة حاجزة للحريق بين أرضيات السوق أو المحلات الكبيرة حيث تكون السلالم المتحركة أو آبار السلالم في بداية فتحة السقف.

وقبل التسليم يتم تجميع الحاوية وفحصها للقضاء على أي مشاكل في التشغيل.

مواصفات عامة لحاوية البكرات:

أ - الغلاف Curtain:

يصنع غلاف الحاوية من مقاطع منحنية من شرائح الحديد المجلفن بمقاس(63×1.2mm) مع نهايات حديدية قابلة للطرق توصل الشرائح بنهايات بعضها بواسطة سلاسل تتحمل أحمال كبيرة لضمان حركة السلسة في الجوانب كما تركب سكة سفلية لإعطاء إقفال كامل.

ب - صندوق الحاويات Shutter Box:

ينشأ من صفائح حديدية تركب مع عجلات حاملة للبكرات وللتروس مع زوايا للامان عند الأرضية، جوانب الصندوق تكسى بألواح حديد لإعطاء مقاومة كاملة للحريق.

ت - برميل البكرات Roller Barrel:

يلف فيه الغلاف على مقبض مركزي يسند الأحمال ويندمج في ميكانيكية شد زنبركية ثابتة لضمان الالتفاف.

ث - السكك الجانبية Side Guides:

وتصنع من ألواح حديدية مصممة لتناسب دعم الدرابزين أو الحوائط الجانبية الأسمنتية، ويكون مقطع من أعلى السكة قابل للإزالة للقيام بأعمال الصيانة.

ج - التشطيب Finishing:

يصنع بشكل أساسي من أجزاء من صفائح الحديد المجلفن وتدهن في المصنع بطبقة واحدة من دهان أساس.

ح - التشغيل الكهربي Electrical Operation:

المحرك مصمم ليعمل على 415 فولت، 3 فاز، 50 هيرتز ويكون موصولاً ومعداً لتحويل أوتوماتيكي فوري إلى مولدات في حالة حدوث خلل في تزويد الطاقة.

وكل حاوية لها لوحة تحكم تحتوي على زر إقفال وزر فتح آني وزر إيقاف الطوارئ، وأدوات التحكم يمكن أن تعد لتستقبل عن بعد إشارات من أجهزة الإنذار لاعطاء مرحلة انتقالية مؤقتة لأدوات التحكم الرئيسية بالسلم المتحرك.

لوحة التحكم تكون غالباً محمولة على صندوق الحاويات، أما التشغيل اليدوي الخاص بالطوارئ فيكون بواسطة ذراع تدوير إضافية.

خ - تشغيل الحاوية:

التشغيل العادي لعوامل الأمان ليلاً يكون بواسطة الضغط على أزرار التحكم، أما في حالة الحريق فان الحاوية تشغل بواسطة إشارات واردة وتبطأ لفترة بعد ذلك وينتقل إلى وضع إقفال كامل.

د - عوامل الأمان:

لمنع حدوث إقفال على الركاب تركب خلية ضوئية والتي توقف الحاوية لمدة زمنية محددة مسبقا تعود بعدها الحاوية لوضع الإقفال الكامل.

ذ - الحجم Size Parameters:

حاوية السلم المتحرك توجد بأحجام تصل إلى 5متر عرض و15متر طول. الحاويات متوفرة وتخضع لمعايير تحكم خاصة.

5) الإضافات Options:

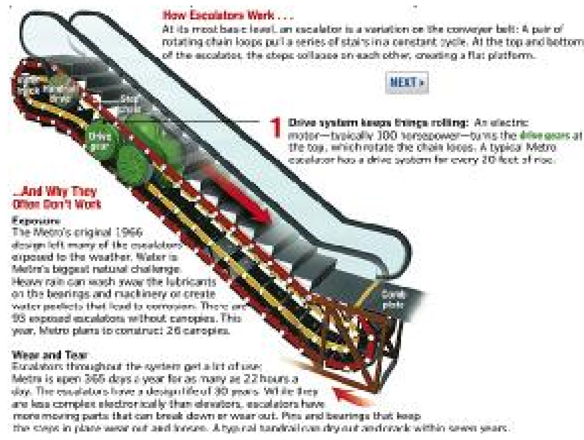
- درابزين لسكك الدعم الجانبية.
- كساء مضاد للحريق للدرابزين.
- كواشف دخان وحرارة.
- لوحات مرئية وصوتية.
- محرك 24 فولت D.C وجهاز لشحن تيار البطارية عندما لا يكون هناك إمكانية تزويد فوري بطاقة للصيانة ويتم شحن البطاريات باستمرار وتوضع في لوحة التحكم الموجودة في صندوق الحاوية أو توضع في مكان محمي من الحريق وقريب من كابينة الحاوية.
- تشطيب باستعمال مسحوق البوليستر بتشكيلة من الألوان تطابق المواصفات الخاصة بالأمان.

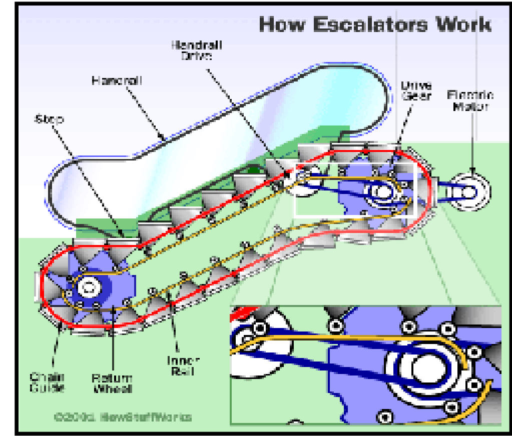
آلية عمل السلم المتحرك:

قلب السلم المتحرك عبارة عن زوج من السلاسل ملفوفة على زوج من التروس، ويقوم محرك كهربائي بتدوير التروس في الأعلى مما يسبب دوران السلسلة، والسلم العادي يستعمل محرك بقدرة 100 حصان.

يوضع المحرك ونظام السلاسل داخل الجمالون وبدلاً من سطح مستوي متحرك كما في حالة السيور الناقلة، تحرك السلسلة مجموعة من الدرجات، وأروع شيء في السلم المتحرك هو طريقة حركة الدرجات أنها مع حركة السلاسل تبقى دائما بالمنسوب المطلوب عند أعلى وأسفل السلم المتحرك.

وبالإضافة إلى تحريك الدرجات يقوم المحرك بتحريك الدرابزين، والدرابزين عبارة عن حزام مطاطي ملفوف حول مجموعة من العجلات ويتم تركيبه وبرمجته بحيث يتحرك بنفس السرعة التي تتحرك بها الدرجات لإعطاء الركاب بعض الثبات.





السلالم المتحركة الحلزونية Spiral Escalator:

سر السلم المتحرك الحلزوني:

يتحرك السلم المتحرك الحلزوني في اتجاه قوس في فراغ ثلاثي الأبعاد ولذلك فهو يمثل عددا من المشاكل التكنولوجية.

استطاعت شركة متسوبيشي حل هذه المشاكل الخاصة عن طريق تقسيم السلم إلى عدة مقاطع (أفقي، منطقة انتقالية، ومناطق مائلة) ونقل نصف قطر الدوران تدريجياً خلال الحركة.

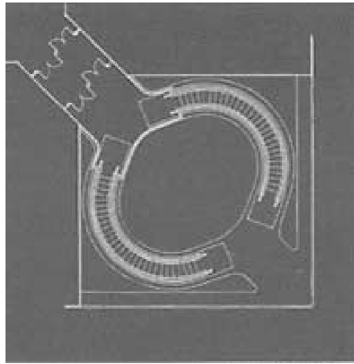
وكما يظهر بالمسقط يتم نقل نصف القطر ومركز الدوران تدريجيا من OL إلى OM في منطقة الانتقال السفلى ثم إلى OM و OU في منطقة الانتقال العليا وبنقل نصف قطر ومركز دوران الدرابزين أيضا فان حركة الركاب تكون سلسة وآمنة.

نماذج لاستخدام السلم المتحرك الحلزوني:

§ عند المداخل:

يظهر هنا التصميم الذي يبهر على الفور الزوار عند استخدامهم للسلم المتحرك ويضفي الفخامة على المبنى، والوضع الوظيفي والجمالي له لن يزيد من جاذبية المبنى فحسب بل سيرشد الناس بسهولة إلى المبنى .







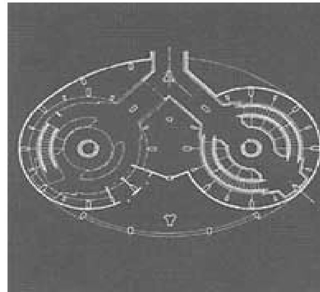
International Exhibition Center Osaka (Osaka, Japan) Rise:5.0m x 2 units

§ في الطوابق المتكررة:



البنايات متعددة الطوابق تضفي صورة جمالية على تخطيط المدن المستقبلي كما يخلق الفراغ المتعدد الطوابق فراغاً جميلاً ورائعاً.

وبوضع السلالم المتحركة الحلزونية في منظومة مرتفعة متصلة يتم الحصول على منظر بانورامي لم يكن ممكنا من قبل.





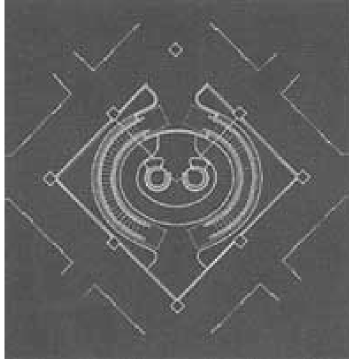


San Francisco Center (U.S.A) Rise:6.6m x 2/4.8m x 4 units

§ في المسقط المفتوح:

الفراغ المفتوح والمتسع والمصمم بعناية والذي يكون مركزياً في المبنى سوف يضفي نوعاً من الذوق الرفيع على المبنى ويعطي للزوار انطباعاً بمجال رؤية واسع.

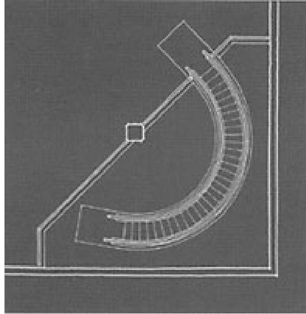
وباستخدام السلم المتحرك الحلزوني يستطيع الزوار النظر إلى الفراغ المحيط والاستمتاع بالنظر إلى واجهـات المحلات وقراءة الإعلانات...





Yamako Department Store (Kofu,Japan)
Rise:5.0m x 2 units

§ في الزاوية:



يمكن وضع السلم المتحرك الحلزوني في الزاوية كوسيلة جيدة لزيـادة الفـراغ وزيادة كفاءة المنطقة المركزية في الطابق.

وهذه الطريقة مناسبة للأسواق التجارية وصالات العرض الفنية وهو مثالي في الأماكن التي يجتمع فيها الناس ويلزم التحكم بتدفق حركتهم.

أما بالنسبة للجدران في الزاوية يمكن أن تستخدم للإعلان أو كديكورات داخلية متميزة وجذابة.



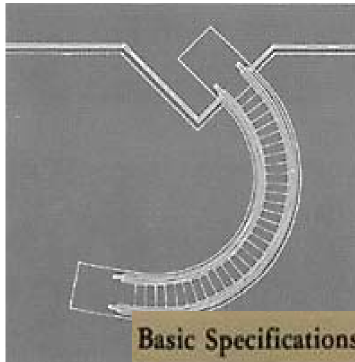




Yokkaichi Star Island (Yokkaichi, Japana) Rise:5.2m x 1 unit

§ في البهو:

تعطي مجال متسع للرؤية وتخلق فراغاً يستطيع الناس أن يتوقفوا فيه ويتواصلوا كما يعطي منظراً ساحراً مـــن الأعلى.





Hiroshima Center Building (Hiroshima, Japan)
Rise:5.0m x 1 unit

§ التوصـــيف الفنـــي

Basic Specifications

Model		1200
Effective width between balustrades		1,200mm
Step width		1,005mm
Carrying capacity		6,300 persons/ hour
Rated speed *1		25m/ min
Inclination angle *2		30°
Power source	for driving	3-phase AC200V/400V 50Hz or 210V/440V 60Hz
	for lighting inside machine room	Single-phase AC50/60Hz
Direction of curve *3		Left or right
Applicable rise		3,500~6,600mm

Notes: *1 *Speed is measured at the outer side of step.*
*2 *Angle is measured at the inner side of step.*
*3 *"Left curve" is defined; when viewed from the floor plate on the lower floor, the escalator is curving to the left as it rises. "Right curve" is defined vic*

List of Finishes

Balustrade	Interior panel	Vertical, resin board (polycarbonate resin); Colors: clear, bronze, gray with hairline-finished sta steel posts
	Guardrail	Extruded aluminum anodized hairline finish
	Corner deckboard	Hairline-finished stainless steel
	Outer deckboard	Hairline-finished stainless steel
	Inner deckboard	Hairline-finished stainless steel
	Skirt guard	Fluoride resin coating finished (black)
	Moving handrail	Synthetic rubber; Standard colors: deep red, blue, black
Step	Tread board	Aluminum alloy (groove color: black)
	Cleated riser	Aluminum alloy (black)
	Demarcation line	Demarcation-comb: polycarbonate resin mold (yellow); Side lines: painted (yellow)
Floor plate	Comb	Resin mold (black)
	Comb plate Landing plate	Stainless steel plate with anti-slip pattern (groove color: black)
	Manhole cover	Stainless steel plate with anti-slip pattern (groove color: black)

صيانة السلم المتحرك:

في عالم اليوم أصبح التنافس التجاري سمة العصر وأصبح الشكل يعطي انطباعاً عن الخدمات التي تقدمها المنتجات، وعندما تكون الأجهزة والمعدات المستخدمة في المبنى بحالة سيئة فإنها تعطي انطباعاً سيئاً مما يؤثر سلباً على سمعة الشركة أو المالك أمام الجمهور.





عملية صيانة السلم المتحرك داخل الموقع:

تتم عملية الصيانة بحيث لا تستغرق وقتاً طويلاً حتى لا تؤثر على استخدام المبنى.

يتم إزالة الدرجات وأخذها إلى مكان للتنظيف حيث يتم تنظيفها وإعادة تشحيمها ويتم التخلص من الفضلات الناتجة من عملية التنظيف بحيث تخضع للمواصفات، ثم يتم دهان الدرجات بواسطة الرش .

كما يتم إضافة الخطوط الصفراء على حدود الدرجة أو أي تشطيبات إضافية يطلبها المالك قبل إعادة تثبيت الدرج على السلم.

المميزات:

إزالة الدرجات وتنظيفها كما سبق يضمن أن الدرجة نظفت بشكل كامل وهذا يزيل بقايا الزيت والتي تكون في السطح السفلي للدرجة وهذا يقلل من خطر التلوث والحريق.

عملية صيانة السلم المتحرك خارج الموقع:

طريقة أخرى للصيانة تعتمد على توقف السلم المتحرك عن العمل لفترة طويلة نسبياً محددة بالجدول الزمني للصيانة، ويتم فيها استبدال السلاسل ويتم فك الدرجات وتنظيفها كما في حالة الصيانة داخل الموقع وتحفظ في مكان آمن حتى تنتهي أعمال الصيانة الأخرى وتركب ثانية.





أعمال صيانة خاصة: وتشمل :

- الدهان بالرش وتغطية بكساء مضاد للاحتكاك في المناطق التي قد تعلق فيها أطراف الملابس.

- الخطوط الصفراء تضاف لإبعاد الأقدام عن المكونات المتحركة وتعمل مؤشرات للحركة.
- تنظيف الآلات والدرابزين، الجوانب الزجاجية، صندوق المحرك والأغطية.

عوامل الآمان في السلم المتحرك:

تبعا لجمعية حماية المستهلك الأمريكية فان هناك(7300) حالة طوارئ تم علاجهـا فـي المستـشفيات بـسبب إصابات ناتجة عن السلم المتحرك عام 1994، (75%) من هذه الإصابات ناتجة عـن الـسقوط وأقـل مـن (20%) نتجت عندما علقت أيدي أو أقدام أو أحذية المستخدمين في السلم المتحرك.

ولتقليل المخاطر الناجمة، يقوم المصنعون بتصميم السلالم المتحرك تبعاً لعدة عوامل آمان تشمل: -

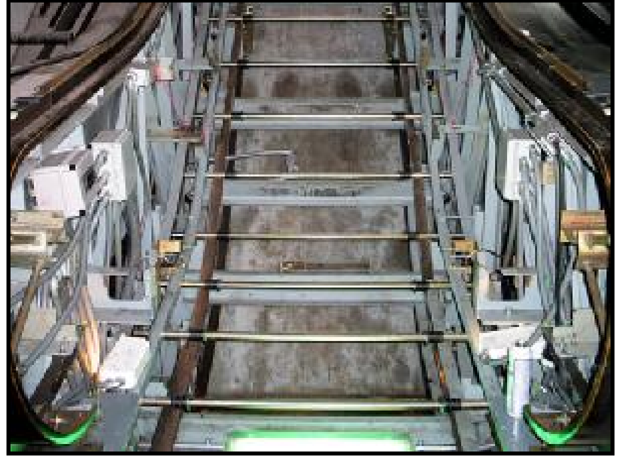
1) السطح المقاوم للانزلاق، وهو مصنوع من الستانليس ستيل.
2) أزرار إطفاء اوتوماتيكية، توقف السلم المتحرك أو الأرضية المتحركة إذا أصبحت السرعة كبيرة جـدا أو قليلة جدا وتتحكم بالسرعة وتمنع السلم من التحرك بالاتجاه المخالف.
3) أجزاء حماية داخلية، وهي مصنعة من المطاط الثابت ووظيفتها منع الأصـابع مـن الانـزلاق للـداخل بواسطة حركة الدرابزين وهذا يجعل السلم أكثر أمانا بالنسبة للأطفال.
4) أزرار إيقاف الطوارئ، وتوجد عند بداية ونهاية الدرابزين على الجانب الأيمن وتوقف الـسلم فـي حالـة الطوارئ.
5) مفاتيح حساسة للضغط ذاتية التشغيل، وتقوم بتحديد إذا ما كان هناك جسم يحدث ضغطاً معيناً بين الدرجة والجدار الجانبي للسلم.
6) الغطاء الصمغي لمفاتيح الأمان، وهذا الغطاء الدائم يجعلها زلقة بحيث لا تحتاج للـرش اليـدوي ببخـاخ السليكون.
7) جهاز الأمان لسلسلة درج السلم، ويقوم بإيقاف السلم المتحرك في حال أصبحت السلسلة طويلـة جـدا أو كسرت.
8) جهاز كشف الأجسام العالقة، والذي يكشف وجود أي جسم عالق ويطفئ السلم ويوجد أعلى وأسفل السلم.
9) الجدران الجانبية تصنع من مادة قليلة الاحتكاك، حتى لا تعلق الأحذية الطرية بسهولة .
10) يجب أن تدهن كل حدود الدرجات بألوان ظاهرة وواضحة.

ويمكن القول بان قلة القدرة على الحركة قد تؤثر أحياناً على إمكانية أمان مستخدمي الـسلم المتحـرك، حيـث يمثل كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة مثل (ضعاف البصر - مستخدمي العكاكيز) ما نسبته (**65%**) مـن الأشخاص الذين يتعرضون لحوادث على السلم المتحرك، لذا ينصح لهم استخدام المصعد كبديل للحركة.

إرشادات لمستخدمي السلم المتحرك:

1) لا تستخدم السلم المتحرك إذا كنت تستعمل العصا أو عكازات أو كراسي بعجلات، استعمل المصعد كبديل.
2) انتبه للأطفال، امسك بأيديهم إذا لم يتمكنوا من الوصول إلى الدرابزين وساعدهم عند الصعود والنزول.
3) أبقي الأطفال على الدرجة التي أمامك مباشرة وتأكد من أنهم واقفون وأبقي أقدامهم بعيدة عن الجوانب.
4) لا تسمح للأطفال بركوب السلم المتحرك بدون مرافق ولا تسمح لهم باللعب على أو حول السلم المتحرك.
5) ارتدي حذاء وتأكد من ربط رباط الحذاء عند استعمال السلم المتحرك.
6) قف في منتصف الدرجة ووجهك إلى الأمام ولا تركب السلم بالمقلوب.
7) امسك الدرابزين برفق للمحافظة على التوازن.
8) لا تميل على الدرابزين أو تضع عليه الحقيبة أو أي أغراض تحملها.
9) ابعد أطراف الثياب عن الدرجات والجوانب.
10) انزل عن السلم برفق ثم تحرك بسرعة حتى لا تسد مخرج الركاب خلفك.
11) عند ركوب الأرضيات المتحركة قف على اليمين حتى تسمح للركاب الآخرين بالعبور من يسارك.

ملحق الصور التوضيحية

	
صورة توضح السلم قبل تركيب الغطاء الخارجي له موضح فيها التمديدات والمكونات للسلم	صورة توضح الدرجات في الموقع قبل التركيب
	
صورة توضح علامات الآمان على الدرجات	صورة توضح الة التحكم ومكان وجودها قريبا من الدرج

أشكال متعددة للسلالم المتحركة الداخلية














Westfriedhof
Feldmoching


mixing chamber

أشكال متعددة للسلالم المتحركة الدائرية












super

أشكال متعددة للسلالم المتحركة الخارجية







أشكال متعددة للسيور الناقلة









التمرين الثاني EXCERSISE



السلالم المتحركة
Escalators

أثناء عملك بإحدى الشركات الهندسية، طلب منك تقديم تفاصيل نموذجية خاصة بسلم كهربائي داخل أحد المجمعات التجارية ، وذلك لعرضها على المهندسين المشاركين في التصميم لهذا المجمع من التخصصات الأخرى .

المطلوب (بمقياس رسم 50:1) :

- رسم المسقط الأفقي والقطاع الرأسي لهذا السلم موضحاً عليه جميع البيانات اللازمة.
- توضيح بالكتابة كيف تم إيجاد طول السلم.

مع العلم بأن:

- ارتفاع الطابق 5.5 متر
- زاوية الميل للسلم تتراوح من 30 الى 35 درجة.

السلالم المعدنيه

تعتبر ماده الحديد من المواد التي تستخدم بكثره في التصميمات الحديثه بكثره لسهوله استخدامها و تشكيلها و هي ماده محببه للمصممين حيث ينتج عنها تصميمات مبتكره و حديثه كما انها تتميز بالصلابه و قوه التحمل كما انها سريعه و سهله في التنفيذ حيث يمكن نقلها الي الموقع و تركيبها مباشره بعد تنفيذها بالمصنع وذلك بأنواع متعدده يأتي ذكرها بالتفصيل لاحقا



- انواع السلالم المعدنيه :-
- 1- السلم الحلزوني:-

يتميز السلم الحلزوني بأنه يمكن الانتقال بواسطته في البعد الرأسي

من منسوب لاخر بدون استهلاك مساحه كبيره في البعد الافقي وذلك أن يعتمد النظام الانشائي له علي توزيع الاحمال علي عامود في المنتصف مثبت به النوائم بشكل دائري حول العامود

والنوائم عباره عن اطارات مفرغه من الصلب يتم لحامها او تعشيقها بالعامود الذي هو عباره عن اسطوانه من الصلب يختلف قطرها باختلاف الاحمال الواقعه عليها و الاشكال التاليه يوضح امثله للسلم الحلزوني و التفصيليات التنفيذيه لها



صور من الموقع توضح شكل الاطارات المعدنيه







صور توضح طرق تثبيت العامود بالارضيه
و النوائم الحديديه بالعامود و الهاندريل بالحائط



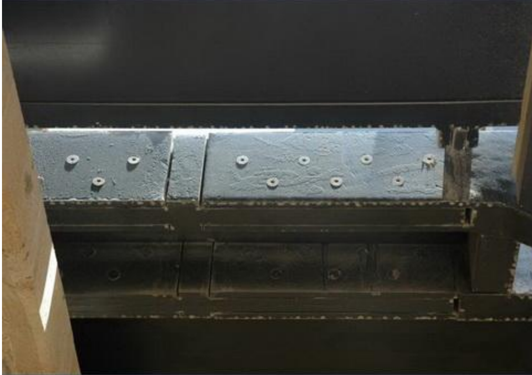


▶ ثانيا السلم ذات القلبتين:-

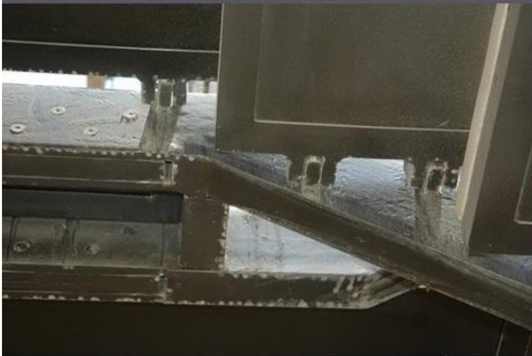


يوجد انواع كثيره من السلالم المعدنيه ذات القلبتين و المثال التالي يوضح احد هذه الانواع .

يتكون من كمرتين مائلتين من الصلب مثبت فيهما النوائم عن طريق التعشيق و المسامير القلاوظ مع عدم وجود قوائم كما هو موضح في الصور الاتيه



صور من الموقع توضح طريقه التركيب و التثبيت





► وهذه اشكال اخري من السلالم المعدنيه:-



This highly functional industrial stair case is Duvinage Design 251 with grated steel, 30 degree treads. The stair case is 6'0" in diameter and the rails are 1 1/4" schedule 40 steel pipe, No. 145.



CLOSE WINDOW



This simple, elegant, custom built double stringer Duvinage Stair is situated in the main lobby of an office building where, since its construction, traffic flow has been significantly improved. This stair has a 3'0" inside diameter and a 12'0" outside diameter. The standard box stringers with pan treads have been convered with ceramic tile. The 3'4" round balusters support a 2 1/2" round birch rail.



CLOSE WINDOW



وهذا نوع اخر من السلالم المعدنية حيث يتم تثبيت نوائم خشبية في كمرةمعدنية مدرجة الشكل ويتميز هذا النوع بخفة الشكل وسهولة وسرعة التنفيذ



وهذا نوع اخر من السلالم المعدنية حيث تعتمد فكرة تصميمه على عمل كوابيل معدنية ممتدة من كمرات معدنية يتم وضع النوائم عليها ويتسم هذا النوع بخفة مظهره وتوفير شفافية في الحيز



وهذا النوع من السلالم يتم تركيب النوائم فيه بالتعشيق في العامود المتوسط و تكون النوائم خشبية او معدنية

Spiral stairs












FIT-2







Steel stairs







السلالم الخرسانية

الدرجة هي إحدي القطع المتكونة منها مجموعة السلم و لكل درجة سطحين ظاهرين أحدهما أفقي و هو السطح العلوي المعد لوطء القدم و الثاني رأسي و هو العمودي علي الأفقي أو هي عبارة عن اتصال سطح الدرجة (النائمة) مع القائمة و تثبت الدرجة بين فخذين أو فوق تدرج الفخذين و يسمي طرفها القريب من الحائط باسم " ذيل" و يسمي الطرف الأخر عند الدرابزين باسم "رأس".

النائمة هي سطح الدرجة الأفقي التي يوضع عليها القدم و عرض النائمة عبارة عن عرض الدرجة.

القائمة الواجهة العمودية للدرجة و هو السطح الرأسي العمودي علي النائمة و ارتفاعه هو ارتفاع الدرجة.

خط الدوس المسافة الأفقية بين أي قائمتين متتاليتين.

Rise المسافة الرأسية ين أي نائمتين متتاليتين.

البادي هو عبارة عن أول درجة في السلم و تأخذ أشكال مختلفة من حيث التصميم و تبعا للغرض المعد لأجله السلم و تكون درجة ذات نهاية بها تكور أو كلا من البداية و النهاية بها تكور أو جزء زائد و تكون في أول درجة أو درجتين من الأسفل و هذا النوع من السلالم يكون عادة في أسفل درجة.

أنف الدرجة هي عبارة عن بروز في النائمة الرخامية عن القائمة الرخامية و ليست الأسمنتية و يكون الأنف عادة حلية بارزة من عرض السلم.

الانحدار أو زاوية ميل السلم هو الزاوية بين فخذ السلم و منبسط الدرج.

الحصيرة دعامة مائلة تثبت بها النائمة و القائمة.

الدرابزين عبارة عن حاجز الدرجات أو الحائل المثبت عند رووس الدرجات لحماية الصاعد أو النازل من السقوط أو هو جزء منحدر علي ارتفاع مناسب يوضع علي السلالم ليعطي العون و الحراسة للمستخدمين.

عمود الدرابزين الجزء العمودي عند أطراف الدرجات و يكون بين الدرجات و الدرابزين.

الصاري العمود القائم في أسفل درجة و أعلي درجة و في نقطة التحول في السلم لكي يثبت به الدرابزين.

فخذ السلم لوح سميك من الخشب الغرض منه حمل درجات السلم و يلزم لكل قلبة من قلبات السلم فخذين أولهما مجاور للحائط و يسمي فخذ الحائط و الثاني عند منور السلم و يسمي فخذ المنور.

الحمال عبارة عن فخذ مساعد يكون قطاعه أصغر مقاسا من قطاع الفخذ الأصلي و يوضع حمال واحد علي الأقل في متوسط المسافة بين الفخذين الداخلي والخارجي ليساعد في حمل الدرجات الطويلة.

البسطة عبارة عن الجزء الأفقي يكون مربع الشكل عادة و الذي يتغير عنده اتجاه السلم و هي نوعان (بسطة متوسطة و بسطة نهاية تسمي بسطة الوصول).

الصدفة هي الجزء الأفقي و عادة يكون مستطيل الشكل و يفصل بين قلبتين و هي كالبسطات معدة للاستراحة عند تغير اتجاه القلبات ويوجد بسطة زاوية 90 و بسطة زاوية 180.

القلبة سلسلة من الدرجات موجودة في مستوي مائل واحد و يفضل ألا يقل عدد الدرجات في القلبة الواحدة عن درجتين و لا يزيد عن 12 درجة في المباني السكنية.

بئر السلم عبارة عن المسطح الذي ينشأ فيه السلم ويكون علي أشكال مختلفة بالنسبة لمسقطه الأفقي.

الكوبستة

- في حالة تصميم كوبستة المباني يفضل أن تكون عرضها 12 سم.
- يوجد تصميمات للكوبستة بحيث تكون النصف مباني و النصف الأخر الوميتال.

التخشين

- في حالة تصميم السلم و تكون الكسوة رخام في هذه الحالة يجب تخشين السلم حيث أن الرخام من صفاته ناعم جدا فعند النزول يتعرض الشخص للتزحلق من فوقه ففي هذه الحالة يجب تخشيمه.

- له حالتان

1-إما عن طريق تخشين 4 سم بطول لوح الرخام.

2- أو عن طريق تدخيل لوح الرخام علي ماكينة رخام و تقوم بحفر في اللوح بعمق 1/2 سم و يوضع في تلك التداخلات كاوتش.

قواعد انشائية

يتكون السلم من درجات في مجموعات كل منها قلبة والتي لا يجب الا تزيد عن 12 درجة سلم ويفصل بينها وبين القلبة التالية البسطة.

لها مستوى افقي يسمى الصدفة التي تقابل مستوى كل دور علوي بسيط

تتكون كل درجة من مستوى افقي يسمى النائمة والذي يتراوح ارتفاعها بين 15-20سم كلما قل هذا الارتفاع كلما اعطى راحة في الصعود وللدرج انف او بروز يحسب ضمن عرض النائمة وارتفاع القائمة

لا ينبغي ان يقل عرض القلبة عن 0.90 م وتكون قلبات السلم بينهما فراغ مفتوحا يسمى فانوس السلم

يتراوح مجموع (ضعف القائمة+عرض النائمة) بين 58-62سم وعدد القوائم تزيد دائما عن عدد النوائم بمقدار واحد صحيح . واعداد الدرجات دائما اعداد صحيحة بينما عرضها وارتفاعها ربما تكون عدد عكسي

اول درجة في بداية السلم تسمى البادي وقد تزيد في عرضها او تختلف في شكلها تميزا لها وحسب الحركة اليها

للسلم درابزين لا يقل ارتفاعه عن 1 م يبدأ مع البادي وينتهي مع حائط نهاية السلم كى يحقق الحماية الكامله عند اخره

يميز اتجاه السلم بخط وسهم يبين حركة الصعود على السلم ونظرا لعدم اكمال السلم في مسقط واحد فيوضع مقطوعا في منسوب وسط القلبة الثانية او قبل وصوله للدور الذي يليه

يجب حساب السلم واختيار المناسب من ابعاد القلبة والدرج حتى يفي الفراغ المعد للسلم بالحركة المريحة له

السلم يجب ان يكون عرضه 1م

ويحسب عرض السلم في المباني العامة والمسارح حسب الوقت اللازم للاخلاء الكامل للمبني

وفي السلالم في المداخل الامامية يتم صعود السلم ببطئ لذا يمكن ان يكون صعود الدرجات مدرج

اما السلم في المداخل الجانبيه او الطوارئ يجب ان تتمتع بسهولة الهبوط السريع عليها ونلاحظ ان الصعود يأخذ في المتوسط طاقة اكثر سبع مرات من الطاقة المستهلكة في المشي

ومن الناحية الفسيولوجية فإن احسن استخدام لجهد الصعود يكون عند زاوية انحناء 30° ونسبة ارتفاع من 17 :29

نسبة الارتفاع = ارتفاع الدرجة = 17 : 29

طول نائم الدرجة

تحدد زاوية الارتفاع بطول فتحة القدم خطوة واحدة للشخص الناضج (61 : 64سم) والوصول الى الارتفاع المحدد الذي يحتاج الى طاقة ممكنة يتم تطبيق القانون التالي :

ضعف ارتفاع الدرجة + طول نائمة الدرجة = 63 سم

عند تصميم السلالم يعتبر الغرض من السلم طريقة الوصول المريحة

سلالم الابواب الامامية يفضل الدرجات المنخفضة

(16 * 30 سم) اما السلالم في اماكن العمل او سلالم الطوارئ يجب ان نتمكن من الوصول الى ارتفاع بسرعة

يجب ان يكون السلم الرئيسي على اتصال من بئر السلم الخاص به ويتصل الاثنان مع طريق اضافي ومخرج للهواء الطلق يوفر الاستخدام الامن كمخرج طوارئ

عرض المخرج يجب ان يكون مساوي او اكبر من عرض السلم ويجب ان يكون عرض بئر السلم في سلالم الطوارئ او مخرج الحريق مساوي او اكبر من 3.5 م وعندها يتطلب الامر اكثر من سلم ويجب ان يتم توزيعهم بالقرب من طريق الهرب الممكن

اذا كانت الاحتياجات المستخدمة تشترط وجود سلم مثل الطرقة او المدخل يمكن ان نستخدم السلم ذو الدرجات المتبادلة ويجب ان يكون الارتفاع اقل ما يمكن (اقل من 20سم وهنا يكون :

مجموع نائمة الدرجات + ضعف الارتفاع = 63 سم و تقاس نوائم الدرجات عند المحاور او للقدم اليسرى واليمنى .

السلالم المنحدرة توفر سهولة الحركة لمستخدمي الكرسي المتحرك او لعربات الاطفال او الحوامل المتحركة من طابق لاخر **وطبقا لقواعد البناء** السلم الاساسي في وجود فتحة للسقف مقاسها (120سم) مسموح به في المنازل العائلية و260سم للمباني الاخرى .

وعرض المخرج يجب ان يكون مساوي او اكبر من عرض السلم ويجب ان يكون عرض بئر السلم في سلالم الطوارئ او مخرج الحريق مساوي او اكبر من 3.5م وعندها يتطلب الامر اكثر من سلم ويجب ان يتم توزيعهم بالقرب من طريق الهرب الممكن

فتحات بئر السلم على الدور الارضي (المحلات-المخازن-الورش و خلافه) يجب ان تزود بابواب حريق تغلق اتوماتيكيا بعد دقيقة من اندلاع الحريق

ولتجنب عمل علامات على قائم الدرجة بكعب الحذاء نستخدم تجويف ويكون نائم اطول

الشرفات في المسارح والمعارض الفنية وشرفات الخورس في الكنائس يجب ان تزود بحاجز للحماية وخصوصا اذا كان هناك ارتفاع مختلف في المستويات عن 1م والارتفاع الاقل من 12م يجب ان يكون ارتفاع الحاجز 0.90م والارتفاع الاكثر من 12م يجب ان يكون ارتفاع الحاجز 1.1م وتكون زاوية سلالم الشرفة من 45 : 55°

ويسمح بالسلم الحلزوني لعرض اقل من 80سم كسلم غير اساسي

ابعاد القايمة والنايمة

المعادلة

(2ق+ن= 63سم) و (ن-ق = 12 سم)

الاحوال التى تزيد فيها الحركة على السلالم- كالمحطات مثلا – يجب أن تقل نسبة القائمة وتزيد نسبة النائمة فتصبح النسبة 16: 30 سم .

السلالم ذات الميل الكبير مثل سلالم غرفة الآلات التى يبلغ ميلها حوالى 45 درجة – 75 درجة .

ارتفاع القائمة

* الحدائق والأماكن المفتوحة 14-16 سم
* المسارح وصالات الاجتماع 16 سم
* المدارس والمبانى العامة 16-17 سم
* المبانى السكنية العادية 17-18 سم
* السلالم الفرعية للمبانى حتى20 سم
* البدروم والسطح والمخازن حتى22 سم
* البواخر تكون القائمة فيها 20-25 سم أو السلالم النقالى التى تصل المسافة بين درجاتها 25-30 سم ويكون ميل السلم حوالى 75 سم.
* اما السلالم التى توضع فى وضع قائم كسلالم النجاة وسلالم الوصول الى السطح فى الحالات الاضرارية وسلالم تنظيف المداخن وسلالم الكشف على خزانات المياة العلوية فيبلغ المسافة بين درجاتها- فى الأحوال العادية- حوالى 30 سم .

ويجب ملا حظة أن اتساع خطوة الأنسان العادى على سطح الأرض يبلغ 60-65 سم (أى بمتوسط 63 سم) ولكن عند الصعود نجد أن أتساع الخطوة يقل الى النصف تقريبا أى حوالى 31 سم .

الاشتراطات الواجب توافرها في السلم

1. لابد أن يكون السلم ذا تصميم جيد ليحقق أعلي راحة و أمان فى الإستخدام.
2. يفضل أن يكون في منتصف المنشأ بحيث يكون قريب من كل المستخدمين داخل المنشأ.
3. لابد ان تكون الدرجات متساوية فى الارتفاع(القائمة) والعرض(النائمة).
4. الانحدار لابد ألا يكون أكثر من زاوية 35 ولا يقل عن زاويه25.
5. عرض السلم لابد أن لا يقل عن 1.20 م فى أى نوع ويثبت عرض القلبة فى الأدوار المتكررة ولكن فى الدور الأرضى يمكن تغيرها.
6. عدد الدرجات فى القلبة لابد أن لا يزيد عن 12 درجة ولا يقل عن درجتين وفى القلبة ذات عدد درجات كثير 10 مثلا لابد من وجود بسطة بعدهم لتوفير الراحة للمستخدمين.
7. ارتفاع الداربزين لابد ألا يكون اكثر من 1م ولا يقل عن 0.75م.
8. لابد أن ينشأ السلم من مواد آمنة مقاومة للأشتعال.
9. يجب توفير الإضاءه الجيدة والتهوية الجيدة.
10. يجب أن يكون مريح للإنسان فى مختلف الأعمار.
12. يتوفر فية عنصر الصلابة معنى ذلك أن حديد التسليح يزيد فى السلم ونسبة الأسمنت تزيد أيضا عن باقى المبنى نضع 7 شكاير أسمنت فى ال م3 خرسانة مسلحة ولكن فى السلم يوضع من 8-9 شكاير أسمنت فى ال م3 خرسانة مسلحة.
13. يفضل أن يكون عدد الدرجات مشابهة فى كل الأدوار لتفادى عنصر المفاجأة للتغير فى عدد درجات السلم.
14. فانوس السلم لابد أن لا يقل عن 50 سم وذلك ليسمح بالتهوية والاضاءة الجيدة و ليسمح بسهولة التبيض والتشطيب.

المعايير الواجب مراعاتها عند التصميم

- الارتفاع الأفضل من 15 إلي 17 سم و عرض من 27 إلي 30 سم.
- الارتفاع يتناسب عكسيا مع العمق فكلما زاد العمق قل الارتفاع و العكس صحيح فمثلا درج بحديقة عمق الدرجة 120 سم فيجب اللجوء إلي الحد الأدني الذي قد يصل إلي 14 سم و لو كان العمق 26 سم يكون الارتفاع

المناسب 17 سم و في السلالم ذات العمق الكبير يجب أن يراعي مدي اتساع الخطوة بمقاس الدرج فمثلا لو تم تنفيذ سلم بعمق 45 سم فنجد أن مستخدم السلم سيضطر زيادة فتحة رجله أكثر من المعتاد (و بالتالي سيشعر بعدم الراحة أو يضطر الوقوف بقدميه علي كل سلمة 3 أو 4مرات بغرض تقريب قدمه من بدايةالسلمة التالية و هنا سيكون غير مريح.

- القياسات التالية توضح كيف تختلف مقاسات السلم تبعا للمكان

1- مبنى سكنى: 25×16سم

2- مبنى عام: (مسرح –جامعة –بنك) 27×15سم أو 30×14سم

3- مبنى صناعى: 25×19سم

ويجب أن نلاحظ أن المقاسات السابقة فقط كدليل ولكن المقاسات الفعلية الحقيقية تعتمد على المكان المتاح وارتفاع السلم وشكله.

• هذة القوانين يجب أن تتبع للحصول على علاقة مناسبة بين القائمة والنائمة:

أ- (2×القائمة)+النائمة بالسم = من 55 الى 60سم

ب- القائمة×النائمة بالسم =من 400الى 410سم

ج- عند تصميم السلم نأخذ 30سم نائمة و 14 سم قائمة على أساس أنها قيمة ثابته.لكل 2.5سم أقل فى النائمة نزيد فى القائمة 1.2الى 1.3سم

-بعض النظريات الهامة التي تؤثر في شكل السلالم و أبعادها بالنسبة لعرض قلبة السلم

- يتوقف عرض قلبة السلم علي نوع الاستعمال و كمية المرور فمثلا يكون عرض القلبة التي يمر فيها شخص واحد 60 سم علي الأقل أما التي يمر بها شخصين في اتجاه واحد لا يقل عرضها عن 115 - 120 سم الأفضل.

- إذا كان المرور في اتجاهين متعاكسين أو متضادين فيجوز أن يكون العرض 152 سم و القلبة التي يمر بها 3 أشخاص في اتجاه واحد 170 سم و في الاتجاهين المختلفين 185 سم.

احتياطات الهروب

- الإحتياط الخاص بالهروب ليس ضروري في البيوت الصغيرة مثل الفيلا

فالسلم الخشبي العادي مناسب لهذه الأغراض لأن عدد المشتغلين في الفيلا يكون قليل.

- أما عندما يصمم مبني أكبر يكون المصمم معطي عناية للرعاية بالهروب لأن عدد المستخدمين يكون أكبر.
-فيجب تزويد الممرات بوسائل مباشرة تؤدي إلي السلالم التي يجب أن تكون مناسبة في وضعها و في مكانها بالنسبة للمبني و مناسب عرضها لعدد المستخدمين و تؤدي مباشرة إلي خارج المبني.

- يجب الأخذ في الاعتبار أقل وقت لمقاومة الحريق للمواد الموجودة في المبني و السلم لأعطاء معامل أمان أكبر ليصمم المبني عليه.

- مواد صنع السلم المقاومة للحريق

- ♣ خرسانة مسلحة بسمك 18 سم تقاوم 4 ساعات.
- ♣ خرسانة مسلحة بسمك 10 سم تقاوم ساعتين.
- ♣ خرسانة مسلحة بسمك 7.5 سم تقاوم ساعة.
- ♣ خرسانة مسلحة تحتوي علي جبس بسمك 15 سم تقاوم 4 ساعات.

- لتحميل السلم

- ♣ كمرات حديد مغطاه بخرسانة سمك 15 سم تقاوم 4 ساعات.
- ♣ كمرات حديد مغطاه بخرسانة سمك 10 سم تقاوم 2 ساعة.
- ♣ كمرات حديد مغطاه بخرسانة سمك 7.5 سم تقاوم 1 ساعة.

شكل الدرج

تتعدد اشكال درجات السلم وكذلك طريقة تركيب كل منهم على الاخرى وفي كل الحالات يجب مراعات ترك مسافة كافية للشقة لتجنب احتكاك الحذاء بها وفي حالة عدم وجود قائم فيجب ان تمتد الدرجة فوق التي باسفلها حتى تعوق النظر

في حالة سلالم الحدائق ذات الارتفاع والعدد الصغير والتي تعتمد على أعمد ووجود بروز للقلبة فتكون اما بسوكة حيه او سوكة ميته

تثبيت الدرج

ويمكن ان تصب بالموقع حيث يتم صب البسطة الاساسية مع السقف وبعد ذلك تصب قلبة السلم في الموقع مع مراعاة ربط حديد القلبة مع البسطة

ويمكن ان يصب الدرج بعيدا عن الموقع ويتم تركيبه اما عن طريق عمل حصيرة خرسانية وتركيب الدرج فوقها او عن طريق تثبيت الدرجات في بعضها وتثبيت كل منها بالحوائط في طرف او الطرفين

طريقة صب السلم

طريقة صب السلم فى الدور الأرضى

1. يتم عمل ميدة أو سمل تحت أول السلم من أسفل و تكون تحت منسوب الصفر.
2. تواجهنا مشكلة وهى ظهور زاوية حادة فلابد من حلها حيث أنها لا تسمح لشخص أن يقف حتى يقوم بعملية التشطيب ولكن إذا تم حلها من الممكن أن تستغل لغرفة حارس أو غرفة للكهرباء .

ويوجد طريقتان لحلها

إقامة ميدة تحت ثالث أو رابع درجة (تحت منسوب الصفر) لحمل الحائط الذي سيتم بناءه بالطوب إلي أن يصل إلي ثالث أو رابع درجة و هذه الطريقة أفضل من الطريقة التالية و هي زيادة سمك الميدة حتي تصل إلي سمك درجتين أو ثلاثة و هذا الحل غير عملي لأنه يستهلك حديد تسليح كثير فهو بالتالي غير موفر.

صب السلم المتكرر

كيفية عمل البسطة

يتم عمل شدات بسطات أو صدفات في مستوي أفقي في نصف المسافة بين الطابقين و تكون البسطات في معظم الحالات بدون كمرات أما الصدفات فعادة تكون ذات كمرات و كوابل و علي ذلك يتم عمل الشدة الخشبية كما في شدات الكمرات و الأسقف.

يتم تسليح البسطة مثل تسليح السقف و لكن بسمك أكبر حيث أن بلاطة

السقف العادي (من 10-12 سم) أما سمك البسطة يصبح من (12.5 - 15 سم).

يتم صب البسطة بالخرسانة المسلحة مع استخدام الهزاز و هو يعمل علي تجانس الحبيبات مع بعضها و لتفريغ الهواء من الخرسانة.

- طريقتان لصب السلم المتكرر: (درج مستقيم)

الطريقة الأولي

1. إقامة حصيرة بسمك 12 سم خرسانة مسلحة.
2. نقوم بعمل شدة خشبية للدرجة و يتم تسليحها.
3. يتم صب الدرجات بالخرسانة.

الطريقة الثانية

1. الحدادة: عند تسليح السقف نقوم بعمل حديد تسليح في مكان السلم مرتبط بحديد التسليح الموجود بالسقف و لابد من اتصاله بأعمدة و يتم تكسيح الحديد الممتد من السقف إلي السلم.

2. النجارة:

1) وضع عروق خشب جانب بعضها البعض حتي تكون عرض السلم و يكون طول العروق مساوي للمكان المسموح به لإقامة السلم و يجب أن تكون جيدة الالتصاق بالبسطة و ببعضها حتي لا يتسرب منها الخرسانة عند صب السلم.

2) وضع عروق خشب عمودية تحت الشدات الخشبية التي تم عملها حتي ترتكز عليها و ترتكز هذه العروق علي درجات السلم الذي تحته الذي تم عمله و الانتهاء منه.

3. تسليح الدرج:

1) إذا لم توجد كمرة تحت أول درجة من السلم (و يفضل عدم وجود كمرة حتي يكون أسفل السلم أكثر اتساعا و يسمح بالمرور المريح) يتم تكسيح حديد التسليح الخارج من السقف فيقابل حديد التسليح الخارج من البسطة فيكونوا "مقص".

2) بعد ذلك يتم تسليح السلم فرش و غطاء و ذلك بوضع حديد تسليح عكس بعضه بحيث يكون مربعات أو مستطيلات و يُربط ببعضه عن طريق سلك رفيع يسمي "سلك ربط" و يكون عدد أسياخ الحديد في السلم معتمد علي مساحة الدرج.

4. النجارة:

- ثم يتم تحديد القوائم بعروق خشب

1- تحديد أول درجة مثلا و لتكن علي البسطة المتوسطة و أخر درجة فتكون عند بسطة الوصول.

2- يتم قياس المسافة الأفقية و قسمها علي عدد الدرجات المراد إنشائها فيتم تحديد عرض النوائم وليكن 27 سم فيتم قياس 27 سم علي الأفقي عن طريق الميزان.

3- نضع عرق خشب غير مثبت يصل بين أول درجة و أخر درجة تم تحديدها حتي تصبح كل الدرجات علي ارتفاع واحد و تجنب وجود درجة أعلي من الأخري.

5. حدادة: يتم وضع الكانات المثلثة المخصصة للدرج و تثبيتها جيدا بأسياخ الحديد التي تم تسليح السلم بها من قبل عن طريق سلك الرباط و يجب أن تربط الكانات جيدا بالدرج و يراعي عدم بروزها أو غطسها عن قوائم الخشب التي تم عملها لتحديد القوائم.

6. الصب: و هي المرحلة الأخيرة لإنشاء الدرج يتم صب السلم بعد ذلك بالخرسانة التي تكون جيدة الخلط و تكون سميكة بحيث تتماسك جيدا مع بعضها و لا تتسرب من بين الخشب مع استخدام الهزاز للتأكد من أن الخرسانة وصلت لكل الأجزاء الداخلية.

السلالم الخرسانية الحلزونية

1- يتم عمل شدة خشبية لها و لكن لا يستخدم العروق المستقيمة و لكن يتم عمل شدة خشبية من الخشب الأبلكاش و تحديد الدرج عليه و قطع الزائد و يتم عمل شدات أسفله لحمله.

2- يتم تسليح الدرج مثل الدرج العادي.

3- يتم تحديد القوائم بنفس الطريقة السابقة.

4- يستخدم في السلم الحلزوني الكانات الحلزونية مع كانات درج حيث أن الحمل عليه يكون أكثر من السلم العادي حيث أن عرض النائمة الواحدة يختلف في كل جزء.

5- يحمل السلم علي عمود في المنتصف و الذي يخرج من حديد التسليح الذي يتم تسليح السلم الحلزوني به.

6- لا تستخدم كثيرا حيث أنها لا تكون غير مريحة و ذلك لأن عرض

النائمة غير ثابت في الدرجة الواحدة وغالبا يستخدم كسلم للخادمين.
7- لا يفضل إنشاء سلم الهروب أو السلالم الرئيسية كسلم حلزوني لأنه غير مريح و يسبب حوادث.

الأخطاء الشائعة في تصميم السلالم

1. لا ينبغى استخدام درجة واحدة أبدا بسبب أن العين لا تميز فرق المنسوب والكثير قد يسقط على هذة الدرجة لذا من الأفضل استخدام درجتين على الأقل و إذا كان الارتفاع لا يسمح بعمل درجتين يقترح عمل(رامب) (منحدر) بسيط للنقل بين المنسوبين.
2. يجب تجنب الزاوايا الحادة بأى جزء من الدرج .

3. مهم جدا استخدام التشطيب المناسب للدرج حسب المكان والإستخدام فمثلا بالحدائق و المسابح مثلا يستخدم مواد ذات سطح خشن تمنع الإنزلاق كذلك السلالم الرخامية أو الجرانيت داخل المنزل تفضل لها عمل تخشين.
4.عدم استخدام السلالم الحديدية فى الأماكن الرطبة أو بالقرب من مصادر كهرباء.

تكسية الدرج

بياض الموزاييك حيث يتم فرد عجينة الموزاييك على السلم

الرخام ويتم عمل الرخام الطبيعي على شكل الواح تثبت على خرسانة قلبة السلم باسلوب بسيط بدون تعشيق او يعمل تعشيقة عليا او تعمل تعشيقة عليا وسفلى اذا احتاج الامر الى عمل تكسية للاسفال بالرخام فيجب تثبيتها جيدا وخاصة اذا كانت الاسفال مرتفعة فتثبت بواسطة كانات من الحديد تربط بالحائط الجانبي

ملاحظات

في المباني السكنية يفضل أن يكون مكان السلم بجانب المدخل الرئيسي و يكون غير مرئي من خارج المبني للخصوصية أما في المباني العامة تفضل أن تكون السلالم واضحة مرئية من المدخل.

أول درجة من أسفل الدرج لابد أن تكون أكبر في القائمة (أكثر ارتفاع) من باقي الدرجات التي تليها بحوالي 10 سم لمراعاة التشطيب و الطبقات العازلة.

في بعض الحالات يحدث فرق في المنسوب بين منسوب السلم و منسوب البلاط في حدود 15 سم (و يحدث ذلك في الدور الأخير)

و يوجد ثلاث حلول

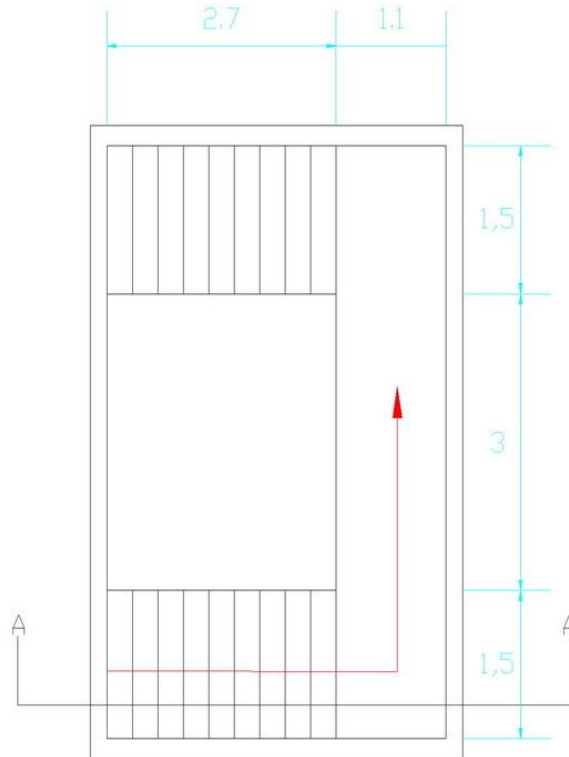
1- نضع سلمة علي باب السطح.

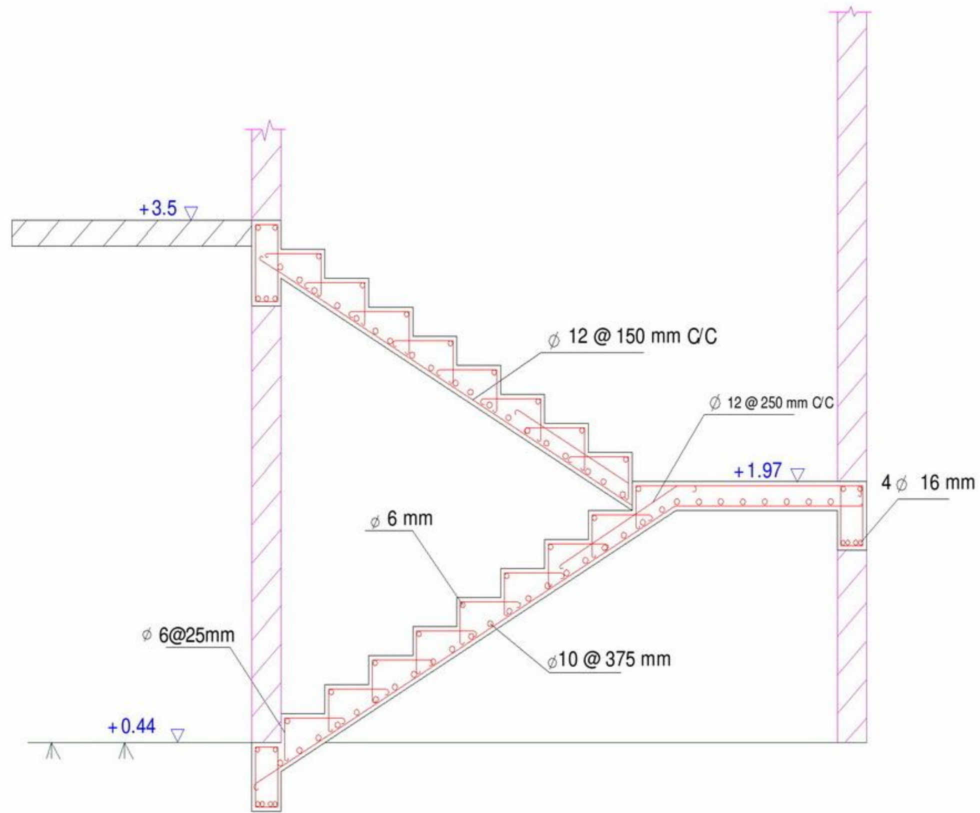
2- نضع سلمة في الدور الأرضي أي بدل من **10** درجات تصبح **11** درجة

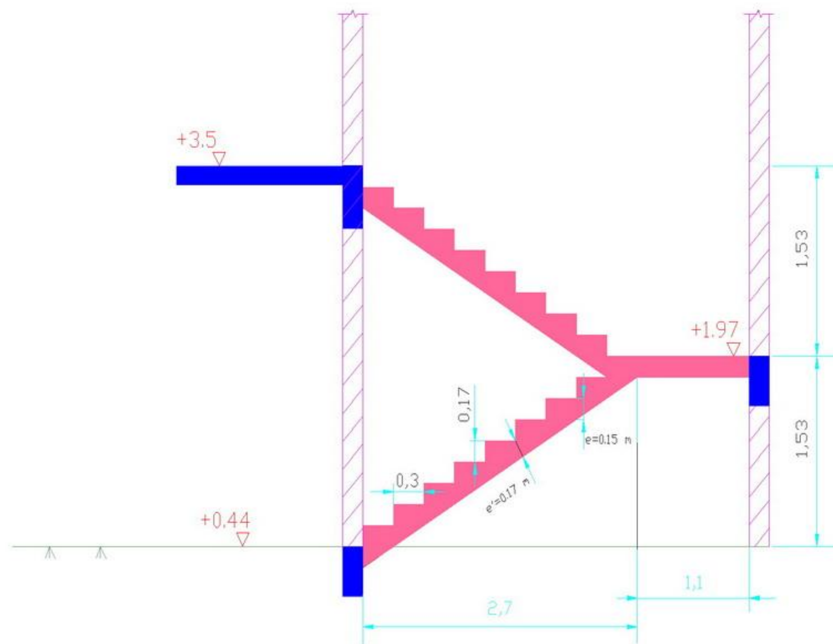
3- نتجاوز عن سلمة زائدة في البسطة.

السلم الرئيسي

حسب المواصفات الخاصة بالمباني الإدارية تؤخذ أبعاد الدرجة الواحدة للنائم 30 سم و للقائم 17 سم بشكل عام يفضل أن تكون زوايا ميل الأدراج الخاصة بالاستعمالات الخارجية من 20^0 إلى 30^0 لتخفيف المساحات الأفقية المخصصة للدرج.

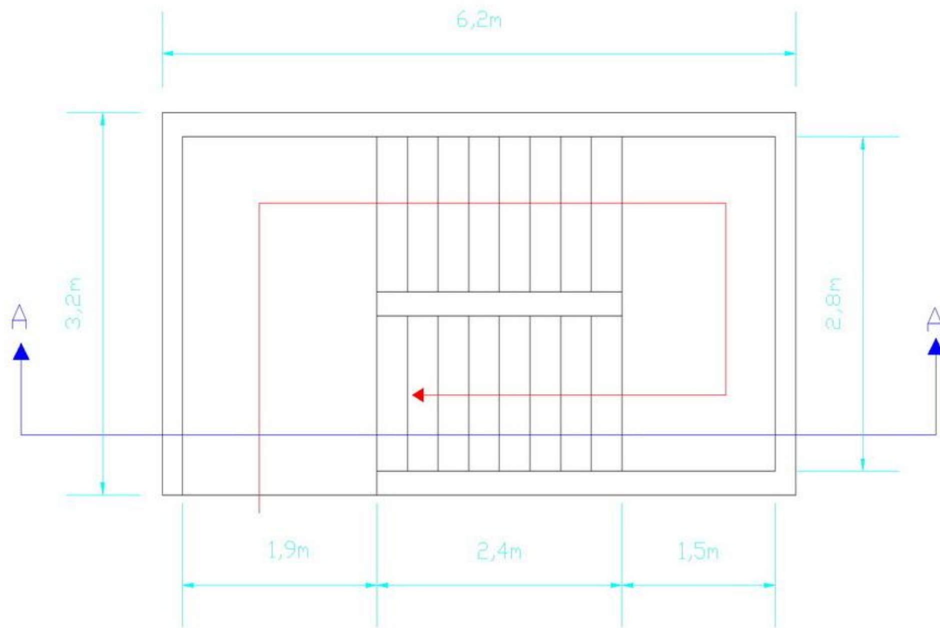


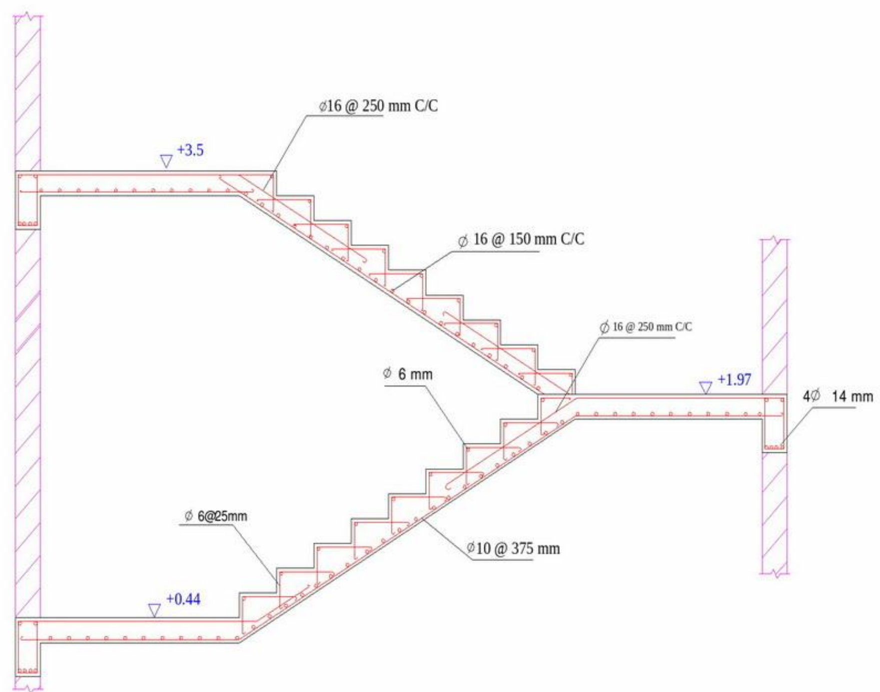


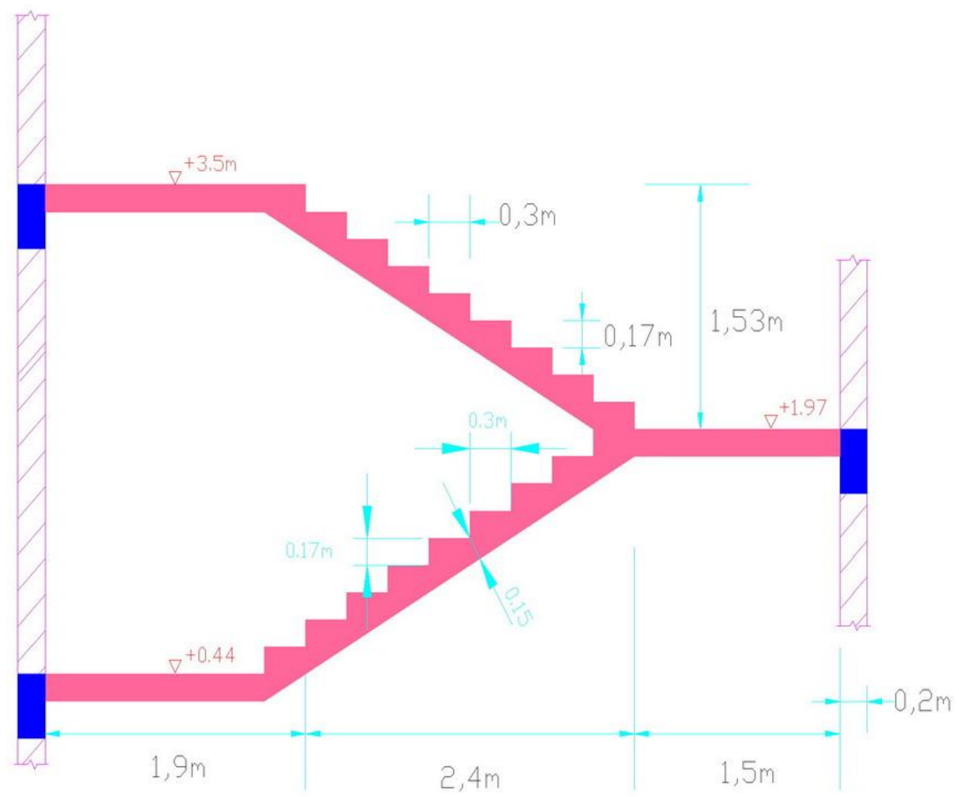


(A - A)

سلم الطوارئ


6,2m
3,2m
2,8m
A
A
1,9m
2,4m
1,5m


∅16 @ 250 mm C/C
+3.5
∅ 16 @ 150 mm C/C
∅ 16 @ 250 mm C/C
∅ 6 mm
+1.97
4∅ 14 mm
∅ 6@25mm
∅10 @ 375 mm
+0.44


+3.5m
0,3m
0,17m
1,53m
+1.97
0.3m
0.17m
0.15
+0.44
0,2m
1,9m
2,4m
1,5m